

BEST AVAILABLE COPY

CT/JP03/14052

04.11.03

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

Rec'd PCT/PTO 03 MAY 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年11月 5日

RECEIVED
19 DEC 2003

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-320677
[ST. 10/C]: [JP2002-320677]

出 願 人
Applicant(s): 三菱樹脂株式会社

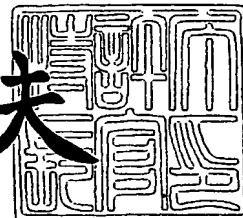
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

2003年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 PJ14004

【提出日】 平成14年11月 5日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 C08L 27/06

【発明者】

 【住所又は居所】 滋賀県長浜市三ツ矢町 5 番 8 号 三菱樹脂株式会社長浜工場内

 【氏名】 伊藤 昌次

【特許出願人】

 【識別番号】 000006172

 【氏名又は名称】 三菱樹脂株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095485

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 久保田 千賀志

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 040512

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 難燃性塩化ビニル系樹脂組成物

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 塩化ビニル系樹脂 1 0 0 質量部、

亜鉛化合物、モリブデン化合物、錫化合物より選ばれる少なくとも一種の無機防煙剤 0. 5 ～ 1 0 質量部、

アルミニウム系、マグネシウム系の金属水酸化物より選ばれる少なくとも 1 種 0. 0 1 ～ 1 0 質量部、および

ポリアルキルメタクリレート類、ポリアルキルアクリレート類の加工助剤の少なくとも 1 種 0. 1 ～ 1 0 質量部、

を含んでなることを特徴とする難燃性塩化ビニル系樹脂組成物。

【請求項 2】 押出成形体とした場合の当該成形体の A S T M E 1 3 5 4 に準じて測定される平均発熱量が $65 \text{ k W} / \text{m}^2$ 以下であり、平均減光体積が $800 \text{ m}^2 / \text{g}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物。

【請求項 3】 押出成形体とした場合の当該成形体のビカット軟化温度が 70°C 以上であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、優れた難燃性、押出成形性、その他各種の特性を有する塩化ビニル系樹脂組成物に関する。

【0 0 0 2】

【技術背景】

塩化ビニル系樹脂組成物は分子中に塩素を含有するため、難燃性に優れており、また各種の無機添加剤を広い含有量で添加できるため、広範囲の機械的特性、耐熱性、成形性、耐候性を実現することができる。

【0 0 0 3】

このような特性を有する塩化ビニル系樹脂組成物の、特に硬質塩化ビニル系樹脂組成物の成形体は、航空機、船舶、車両等の輸送機内外機材；建築物内外装材；家具、事務用具等の日用品；家電機器、電子機器等のハウジング材；半導体装置の部品等；として広く使用されている。

【0004】

しかし、塩化ビニル系樹脂組成物は、火災時等のように耐熱温度以上の高温に晒されると、分子内の塩素に起因して、大量に発煙すると共に、塩素ガスや塩化水素ガス等の有毒ガスを発生する。このため、無機添加剤を使用し、有毒ガスの発生を抑制することが試みられ、無機添加剤の種類や配合量を検討することがなされている。

【0005】

例えば、特開平11—181204号公報では、FM規格（産業相互保険組織《Factory Mutual System》が定める評価基準による規格）を満足するPVCを目的として、塩化ビニル樹脂に、炭酸カルシウム、タルク、塩素捕獲化合物を添加し、所望の形状に成形してなる難燃性塩化ビニル樹脂成形体を開示している。

しかし、この成形体は、難燃性の向上効果はあるが、有毒ガス発生の抑制効果が十分でなく、また押出成形時における熱安定性が悪い上、上記添加剤の分散不良に伴う成形体中での凝集物の発生があり、外観が満足できるものではない。

【0006】

このような不具合を回避するために、特開2000—226483号公報には、塩化ビニル樹脂100重量部に対して、金属水酸化物4～60重量部、錫酸亜鉛系難燃剤2～40重量部、可塑剤20～150重量部を含有させた難燃性塩化ビニル樹脂成形体が提案されている。

しかし、この成形体は、難燃性、押出成形時における熱安定性、外観は良好であっても、押出成形体の軟化温度が低下するという問題がある。

【特許文献1】 特開平11—181204号公報

【特許文献2】 特開2000—226483号公報

【0007】

【発明の目的】

本発明は、十分な難燃性、押出成形時における熱安定性、その他の各種特性を有すると共に、押出成形体とした場合に良好な外観、高い軟化温度、その他の優れた各種特性を有する、難燃性塩化ビニル系樹脂組成物を提供することを目的とする。

【0008】**【発明の概要】**

上記の目的を達成するために、本発明の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物は、ポリ塩化ビニル系樹脂100質量部、亜鉛化合物、モリブデン化合物、錫化合物より選ばれる少なくとも一種の無機防煙剤0.5～10質量部、アルミニウム系、マグネシウム系より選ばれる少なくとも一種の金属水酸化物0.1～10質量部、およびポリアルキルメタクリレート類、ポリアルキルアクリレート類より選ばれる少なくとも一種の加工助剤0.1～10質量部を含んでなることを特徴とする。

また、本発明の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物は、押出成形して得られる成形体について、ASTM E1354に準じて測定される平均発熱量(AHRR)が 65 kW/m^2 以下、平均減光体積(ASEA：一定の空間で成形体1gを燃焼させたときに、光がさえぎられた量を、一定の煙濃度(密度)をもつ仮想体の体積に換算した値で、体積が大きいほど煙密度が高いものとなる)が $800\text{ m}^2/\text{g}$ 以下であり、JIS K 7206 B法 荷重49.03Nに準じて測定されるビカット軟化温度が70℃以上であってもよい。

加えて、本発明の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物は、プラストミルでの動的熱安定性評価法による分解時間が、15min以上であってもよい。

【0009】

本発明における塩化ビニル系樹脂は、ポリ塩化ビニル、塩素化ポリ塩化ビニル等のホモポリマーの他に、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、塩化ビニル-エチレン共重合体、塩化ビニル-アクリル共重合体等のコポリマーをも使用することができ、重合度が400～1100程度の軟質、硬質のものが適している。

【0010】

本発明において、これらの塩化ビニル系樹脂に添加する防煙剤は、亜鉛化合物、モリブデン化合物、錫化合物より選ばれる少なくとも一種の無機防煙剤であって、中でも、亜鉛系化合物、モリブデン系化合物が好ましい。

この亜鉛系化合物としては、ホウ酸亜鉛、酸化亜鉛、ヒドロキシスズ酸亜鉛、スズ酸亜鉛等が挙げられ、モリブデン系化合物としては、三酸化モリブデン、オクタモリブデン酸アンモニウム、モリブデン酸亜鉛等が挙げられる。

これらの無機防煙剤は、燃焼時に塩化ビニル系樹脂組成物の炭化を促進し、発煙量を低減する作用を有しており、本発明の塩化ビニル系樹脂組成物による押出成形体の難燃性の向上効果に寄与する。

【0011】

防煙剤の添加量は、少なすぎれば、上記の作用を得ることができず、逆に多すぎると、成形体の物性低下を招くばかりか、成形体中に分散不良が現れる懸念があるため、本発明では、ポリ塩化ビニル系樹脂100質量部に対して0.5～10質量部とする。

【0012】

また、本発明では、上記の無機防煙剤と共に、公知の防煙剤（例えば、有機リン酸エステル）を併用することもできるし、あるいはタルクや炭酸カルシウムを核材とし、これにモリブデン、亜鉛、リン、カルシウムよりなる群より選ばれる一種以上を含有させた微粉状発煙抑制剤を併用することもできる。

これらの公知の防煙剤や微粉状発煙抑制剤の併用量は、特に限定しないが、あまり多すぎると、上記のような分散不良を招くため、上記の無機防煙剤の添加量中、10質量%以下とすることが好ましい。

【0013】

本発明において、上記の防煙剤と共に塩化ビニル系樹脂に添加する金属水酸化物は、マグネシウム系、アルミニウム系の金属水酸化物より選ばれる少なくとも1種であって、具体的には、 $Mg(OH)_2$ 、 $Al(OH)_3$ 、 $1.25Mg(OH)_2 \cdot Al(OH)_3 \cdot 2CO_3 \cdot yH_2O$ 、 $Al(OH)_3 \cdot NaHCO_3$ 、 $Mg(OH)_4 \cdot 5Al_2(OH)_{13} \cdot CO_3 \cdot 3.5H_2O$ 等が挙げられる。

金属水酸化物は、本発明の塩化ビニル系樹脂組成物の動的熱安定性を高め、押出成形性を向上させる作用を有する。

【0014】

金属水酸化物の添加量は、少なすぎれば、この作用は発現せず、逆に多すぎれば、成形体の物性低下を招くばかりでなく、成形体中に分散不良が現れる懸念があるため、本発明では、ポリ塩化ビニル系樹脂100質量部に対して0.1～10質量部とする。

【0015】

なお、本発明では、上記の金属水酸化物と共に、動的熱安定性を高める作用を有するものであれば、公知の金属水酸化物（例えば、水酸化カルシウムやヒドロタルサイト類 $\text{Mg} \cdot \text{Al} \cdot \text{Zn} (\text{CO}_3)_x (\text{OH})_y$ 等）を併用することもできる。これらの公知の金属水酸化物の併用量は、特に限定しないが、あまり多すぎると、上記のような分散不良を招くため、上記のマグネシウム系、アルミニウム系の金属水酸化物の添加量中、10質量%以下とすることが好ましい。

【0016】

本発明における加工助剤は、ポリアルキルメタクリレート類、ポリアルキルアクリレート類から選ばれる少なくとも一種であり、分子量20万～500万程度のものが好ましく、より好ましくは分子量50万～300万程度のものである。

このポリアルキルメタクリレート類としては、ポリメチルメタクリレート、メチルメタクリレート-アルキルアクリレート共重合体（MMAの共重合比が100：0～50：50のもの）等が挙げられ、ポリアルキルアクリレート類としては、ポリエチルアクリレート、ポリブチルアクリレート、ポリ2-エチルヘキシルアクリレート等が挙げられ、中でも分子量50万～300万程度でMMAの共重合比が100：0～50：50のポリメチルメタクリレートやメチルメタクリレート-アルキルアクリレート共重合体が好ましい。

【0017】

これらの加工助剤は、本発明の塩化ビニル系樹脂組成物を押出成形して得られる成形体における各添加剤の分散不良を解消する作用を有する。

加工助剤の添加量は、少なすぎれば、このような作用を発現せず、逆に多すぎ

ると、押出成形時に塩化ビニル系樹脂組成物が剪断発熱して安定した押出成形ができなくなるため、本発明では、ポリ塩化ビニル系樹脂100質量部に対して0.5～10質量部とする。

【0018】

なお、本発明では、上記の加工助剤と共に、添加剤の分散不良を解消する作用を有するものであれば、公知の加工助剤（例えば、メチルメタクリレートーブチルアクリレートースチレン共重合体：分子量30万）を併用することもでき、公知の加工助剤の併用量は、特に限定しないが、あまり多すぎると、上記のような剪断発熱量が多くなるため、上記の加工助剤の添加量中、10質量%以下とすることが好ましい。

【0019】

本発明における難燃性塩化ビニル系樹脂組成物は、所定量の塩化ビニル系樹脂と、無機防煙剤と、金属水酸化物と、加工助剤と、必要に応じて添加される公知の各種添加剤を、ブレンダーやヘンシェルミキサー等を用い粉碎混合して得ることができる。

そして、本発明の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物は、押出成形体とした場合の当該成形体が、所定の評価基準による、所定の難燃性、熱的特性、その他の特性を有するものである。

【0020】

難燃性は、ASTM E1354に準じて測定される平均発熱量（AHR）が 65 kW/m^2 以下で、かつ平均減光体積（ASEA）が $800 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下である。

従来、難燃性の指標の一つとして、産業相互保険組織（Factory Mutual System）が定める評価基準が有効に利用されてきた。

この評価基準は、C1sa Number 4910として挙げられているクリーンルーム材料の難燃性テスト（FMRC、Clean Room Materials Flammability Test Protocol）に基づいて測定された、難燃性を示す延焼指数（FPI）、発煙性を示す発煙指数（SDI）、腐食性ガス発生を示す腐食指数（CDI）等が指標（総じてFM規格

とも記載する)とされている。

【0021】

FM規格による評価値は、評価値を求める者が産業相互保険組織に試験片を提出し、産業相互保険組織がこの試験片を評価して得られる値であるため、評価結果が得られるまでに時間を要し非効率的であった。

本発明においては、このようなFM規格による評価値に代えて、評価値を求める者が行うことができるASTM E1354に準じたコーンカロリメータを用いる燃焼試験により評価される値を難燃性の指標とするものである。

【0022】

コーンカロリメータを用いた燃焼試験により評価される難燃特性は、単位面積および単位時間あたりの燃焼による発熱量の最大値(最大発熱量、PHRRとも記載する;単位: kW/m^2)、平均値(平均発熱量、AHRRとも記載する;単位: kW/m^2)、総発熱量(総発熱量、THRとも記載する;単位: MJ/m^2)、質量減少率の平均値(質量減少率、AMLRとも記載する;単位: $\text{g}/\text{sec} \cdot \text{m}^2$)、減光体積の最大値(最大減光体積、PSEAとも記載する;単位: m^2/g)、減光体積の平均値(平均減光体積、ASEAとも記載する;単位: $\text{m}^2/\text{g}/\text{g}$)等を挙げることができる。

【0023】

上記のFM規格による延焼指数(FPI)は、上記のコーンカロリメータによって測定される最大発熱量(PHRR)、平均発熱量(AHRR)、総発熱量(THR)等の発熱量に関する評価値と強い相関を有する。

また、上記のFM規格による発煙指数(SDI)は、上記のコーンカロリメータによって測定される最大減光体積(PSEA)、平均減光体積(ASEA)等の減光体積に関する指標と強い相関を有する。

さらに、上記のFM規格による腐食指数(CDI)は、上記のコーンカロリメータによって測定される質量減少率(AMLR)等の質量減少に関する指標と強い相関を有する。

従って、コーンカロリメータを用いて難燃性を評価することにより、FM規格の指標をも効果的に得ることができる。

【0024】

FM規格においては、延焼指数(FPI)が6以下、発煙指数(SDI)が0.4以下と要求されている。

本発明では、このFM規格と同等以上の値を得るために、最大発熱量(PHRR) 130 Kw/m^2 以下、平均発熱量(AHRR) 82 Kw/m^2 以下、総発熱量(THR) 100 MJ/m^2 以下、質量減少率(AMLR) $13 \text{ g/sec} \cdot \text{m}^2$ 以下、最大減光体積(PSEA) $1500 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下、平均減光体積(ASEA) $1000 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下とすることが好ましく、中でも特に平均発熱量(AHRR)、平均減光体積(ASEA)が難燃性に対して支配的であるため、平均発熱量(AHRR) 65 kW/m^2 以下、かつ平均減光体積(ASEA) $800 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下とすることが好適である。

【0025】

また、本発明では、押出成形体とした場合の熱的特性は、JIS K 7206 B法 荷重 49.03 N に準じて測定されるビカット軟化温度が 70°C 以上とする。

【0026】

そして、本発明における難燃性塩化ビニル系樹脂組成物の押出成形性は、当該組成物が熱安定性に優れているか否かが基準となる。

この熱安定性は、プラストミルでの動的熱安定性評価法によつての分解時間(例えば、 200°C に昇温後、トルクが10%以上増加し始めた時間)で評価することができる。

本発明では、この分解時間が 15 min 以上のものが適している。 15 min 未満であると、成形時の安定性が低下することがある。

なお、分解時間の上限は、特に限定しないが、あまり高いと燃焼時の炭化が阻害され、発煙指数が高くなり、FM規格を満足できなくなることがあるため、本発明では 30 min 程度とする。

【0027】

本発明の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物は、押出成形が容易で、その押出成形体は、難燃性に優れ、発煙量も少なく、高い軟化温度を有し、外観も良好である

この押出成形体としては、フィルム、シートはもとより、板材、パイプ、異型品等の各種の形態のものが、航空機、船舶、車両等の輸送機内外機材；建築物内外装材；家具、事務用具等の日用品；家電機器、電子機器等のハウジング材；半導体装置の部品等として好適に使用することができるものである。

【0028】

【実施例】

実施例 1 ～ 7

重合度 800 の塩化ビニル樹脂（塩化ビニルのホモポリマー）に対して、防煙剤と金属水酸化物と加工助剤と安定剤を、表 1 に示す割合で添加し、本発明の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物を得た。

【0029】

比較例 1 ～ 10

実施例で使用したのと同じ塩化ビニル樹脂 100 に対して、防煙剤と金属水酸化物と加工助剤と安定剤を、表 2 に示す割合で添加し、比較の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物を得た。

【0030】

表 1, 2 中、

数字：質量部

重合度 800 の塩化ビニル樹脂：大洋 P V C 社製商品名 “T H - 8 0 0”

防煙剤：ヒドロキシ錫酸亜鉛（アルキャンケミカル社製商品名 “F l a m t a r d H”）

金属水酸化物；水酸化マグネシウム（協和化学社製商品名 “マグサラット F”）

加工助剤：メチルメタアクリレート系共重合体（ローム & ハース社製商品名 “K - 1 2 0 N D”）

珪酸カルシウム：動的粘度改良剤として添加（水澤化学社製商品名 “ミズカライザー D S”）

安定剤：粉末錫系安定剤（日東化成社製商品名 “M A 3 0 0”）

液体錫系安定剤（日東化成社製商品名“N-2000”）

である。

【0031】

下記の評価方法で評価した結果を表3、表4に示した。

難燃性：実施例1～7および比較例1～10の組成物を5mm厚の板状に成形し、この成形体について、アトラス社製コーンカロリメータを用い、ASTM E1354に準じ、AHRR (Kw/m^2) とASEA (m^2/g) を測定した。

熱的特性の評価：上記の成形体について、JIS K 7206 B法 荷重49.03Nに準じ、ビカット軟化温度 ($^{\circ}\text{C}$) を測定した。

押出加工特性の評価：実施例1～7および比較例1～10の組成物について、プラストミルでの動的熱安定性評価法によって、200 $^{\circ}\text{C}$ における分解時間を測定した。分解時間はトルクが10%以上増加し始めた時間 (min) とした。

押出成形体の外観評価：二軸押出機で1mm厚の板状に押出成形し、この成形体における表面分散状態を目視により、次の基準で評価した。

○：凝集物が全く見られず、優れた外観を示している。

△：微細な凝集物が微量に散見されるが、商品とできるもの。

×：凝集物を明確に確認でき、商品とできないもの。

【0032】

【表1の1】

	実 施 例			
	1	2	3	4
塩化ビニル系樹脂	100	100	100	100
防煙剤	2	4	4	4
金属水酸化物	0.5	0.5	0.5	2
加工助剤	1.5	1.5	3.5	1.5

粉末錫系安定剤	3	3	3	3	
---------	---	---	---	---	--

【0033】

【表1の2】

	実 施 例		
	5	6	7
塩化ビニル系樹脂	100	100	100
防煙剤	8	1	4
金属水酸化物	0.5	8	0.5
加工助剤	1.5	1.5	8
粉末錫系安定剤	3	3	3

【0034】

【表2の1】

	比 較 例				
	1	2	3	4	5
塩化ビニル系樹脂	100	100	100	100	100
防煙剤	0	4	4	4	4
金属水酸化物	0	0	0	0.5	0
加工助剤	1.5	1.5	1.5	0	1.5
粉末錫系安定剤	3	3	3	3	6
珪酸カルシウム	0	0	0.5	0	0

【0035】

【表2の2】

	比 較 例				
	6	7	8	9	10
塩化ビニル系樹脂	100	100	100	100	100
防煙剤	4	0	15	4	4
金属水酸化物	0	0	0.5	15	0.5
加工助剤	1.5	1.5	1.5	1.5	15
粉末錫系安定剤	0	0	3	3	3
液体錫系安定剤	3	4	0	0	0
珪酸カルシウム	0	0	0.5	0	0

【0036】

【表3の1】

	実 施 例			
	1	2	3	4
AHER (kW/m ²)	31	28	28	20
ASEA (m ² /g)	765	738	735	672
ビカット軟化温度 (℃)	77	77	77	77
動的熱安定性 (min)	23	20	19	22
外観	△	△	○	△

【0037】

【表3の2】

	実 施 例		
	5	6	7
AHER (kW/m ²)	25	33	27
ASEA (m ² /g)	703	776	730
ピカット軟化温度 (℃)	77	77	77
動的熱安定性 (min)	15	25	16
外観	△	△	○

【0038】

【表4の1】

	比 較 例				
	1	2	3	4	5
AHER (kW/m ²)	65	58	50	26	58
ASEA (m ² /g)	814	762	758	730	762
ピカット軟化温度 (℃)	77	77	77	77	75
動的熱安定性 (min)	24	12	10	21	13
外観	○	△	△	×	△

【0039】

【表4の2】

	比 較 例
--	-------

	6	7	8	9	10
AHER (kW/m ²)	62	71	19	17	26
ASEA (m ² /g)	771	822	623	657	726
ビカット軟化温度 (°C)	68	67	79	78	77
動的熱安定性 (min)	24	36	9	21	13
外観	△	○	×	×	△

【0040】

【発明の効果】

以上のように、本発明の難燃性塩化ビニル系樹脂組成物によれば、難燃性に優れるばかりでなく、押出成形性に優れるため、この樹脂組成物を用いて得られる押出成形体は、難燃性に優れ、発煙量も少なく、高い軟化温度を有し、外観も良好となる。

このため、特に硬質の塩化ビニル系樹脂を使用した本発明の樹脂組成物による押出成形体は、航空機、船舶、車両等の輸送機内外機材；建築物内外装材；家具、事務用具等の日用品；家電機器、電子機器等のハウジング材；半導体装置の部品等として好適である。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 優れた難燃性、押出成形時における熱安定性を有し、押出成形体にした場合の外観が良好で、しかも高い軟化温度を有する、難燃性塩化ビニル系樹脂組成物を提供する。

【解決手段】 ポリ塩化ビニル系樹脂 1 0 0 質量部、亜鉛化合物、モリブデン化合物、錫化合物より選ばれる少なくとも一種の無機防煙剤 0. 5 ～ 1 0 質量部、アルミニウム系、マグネシウム系の金属水酸化物より選ばれる少なくとも一種 0. 1 ～ 1 0 質量部、およびポリアルキルメタクリレート類、ポリアルキルアクリレート類より選ばれる少なくとも一種の加工助剤 0. 1 ～ 1 0 質量部を含んでなり、この組成物による押出成形体は、A S T M E 1 3 5 4 に準じて測定される平均発熱量が 65 kW/m^2 以下、平均減光体積が $800 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下で、ビカッ卜軟化温度が 70°C 以上である。

特願 2 0 0 2 - 3 2 0 6 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 1 7 2]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 6 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区丸の内 2 丁目 5 番 2 号

氏 名

三菱樹脂株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.